

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 3 月 18 日 (18.03.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/022989 A1(51) 国際特許分類⁷: F16C 33/10, 11/04, 3/02, E02F 9/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010599

(22) 国際出願日: 2003 年 8 月 21 日 (21.08.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-263174 2002 年 9 月 9 日 (09.09.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒112-0004 東京都文京区後楽二丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

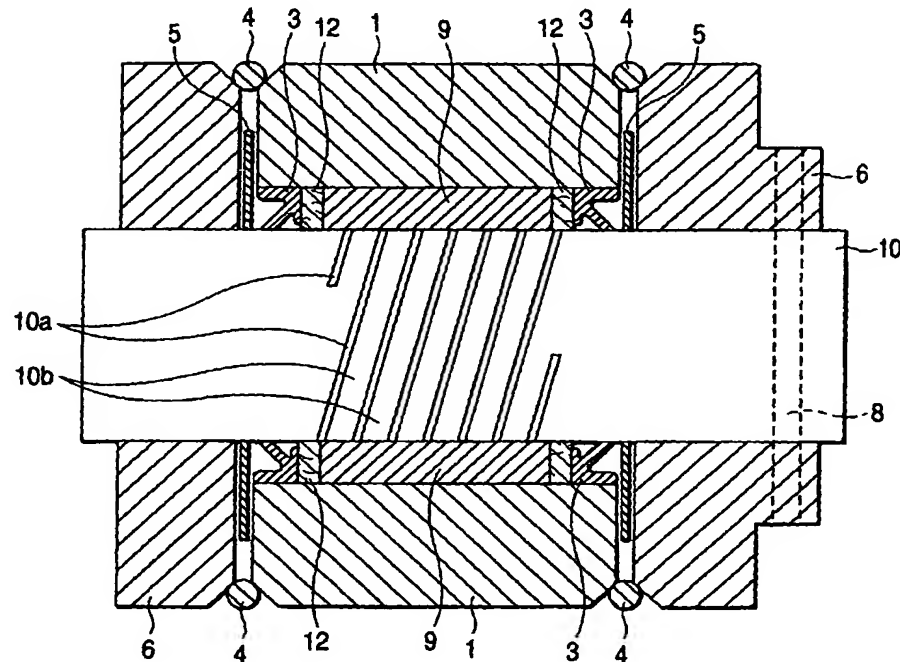
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 若林 優輔 (WAK-ABAYASHI, Yusuke) [JP/JP]; 〒302-0011 茨城県取手市井野4923 リンデンホーフ301 Ibaraki (JP). 三柳 直毅 (MIYANAGI, Naoki) [JP/JP]; 〒315-0052 茨城県新治郡千代田町下稻吉3203-5 Ibaraki (JP). 櫻井 茂行 (SAKURAI, Shigeyuki) [JP/JP]; 〒300-3253 茨城県つくば市大曾根4080-2 Ibaraki (JP). 五木田 修 (GOKITA, Osamu) [JP/JP]; 〒315-0051 茨城県新治郡千代田町新治1828 千代田ハウス7-406 Ibaraki (JP). 秋田 秀樹 (AKITA, Hideki) [JP/JP]; 〒300-0051 茨城県土浦市真鍋5-10-2 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohel et al.); 〒107-6028 東京都港区赤坂一丁目12番32号 アーク森ビル28階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: BEARING DEVICE

(54) 発明の名称: 軸受装置



(57) Abstract: A bearing device has a lubricant-impregnated porous bush (9) and a shaft (10) supported by the bush (9). The shaft (10) has a recess (10b) formed between projectingly formed quenched hardened portions (10a). The recess (10b) catches lubricant outflowing from the bush (9).

(57) 要約: 軸受装置は、潤滑剤が含浸されている多孔質ブッシュ(9)と、ブッシュ(9)に支持される軸(10)とを有する。軸(10)は、突起状に形成された焼入れ硬化部(10a)と焼入れ硬化部(10a)間に形成され、

[続葉有]

5001286

WO 2004/022989 A1



(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

軸受装置

5 <技術分野>

本発明は軸受装置に係り、さらに詳しくは軸をすべり支持するすべり軸受を有する軸受装置に関する。

<背景技術>

- 10 建設機械の掘削装置の一例として油圧ショベルがある。油圧ショベルにおいては、アームの先端にバケットが連結される。このバケットによる掘削動作では、バケットシリンダを作動させることにより、バケットをアームとの連結部を中心として回動または揺動させる。バケットとアームとの連結部には、多孔質のブッシュ内の気孔に潤滑油を閉じ込めた
- 15 軸受を設けている。この軸受は、軸の摺動に伴って潤滑油をブッシュの内部から摺動面に流れ出させることで、焼付き、かじり、摩耗などの発生を抑制し、無給脂で長期間にわたる軸の摺動を可能にする。このような軸受は、例えば特開平10-82423号公報に開示されている。

- 20 特開平10-82423号公報には、軸とブッシュとの摺動によるメカノケミストリ反応によって生成される黒色の高粘度潤滑物質と、ブッシュから流出する潤滑油との混合物によって、長期間にわたって無給脂で良好な摺動状態を維持できると共に、低速、高面圧用として有効なすべり軸受が開示されている。

- 25 しかし、近年、建設機械の長寿命化に対する要求に応じて、すべり軸受の機能を更に向上させることが望まれている。

<発明の開示>

本発明の目的は、高面圧がかかる条件下においても数年間以上の長期間にわたって無給脂で良好な摺動状態を維持できる軸受装置を提供することである。

5 本発明は上記目的を達成するために、以下を提供する。

(1) 潤滑剤が含浸された多孔質のブッシュと、前記ブッシュに支持された軸と、前記軸の前記ブッシュの内表面に対向する外表面に突起状に形成された焼入れ硬化部と、前記焼入れ硬化部間に形成され、前記ブッシュから流出する潤滑剤を捕捉する窪みと、を備えた軸受装置。

10 (2) 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に螺旋状に設けられた(1)記載の軸受装置。

(3) 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に前記軸の軸線方向に平行に線状に設けられた(1)記載の軸受装置。

15 (4) 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に複数の円形状に設けられた(1)記載の軸受装置。

(5) 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に格子状に設けられた(1)記載の軸受装置。

(6) 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に、その軸の軸線方向略中央に対する一方側と他方側とにそれぞれ逆方向の螺旋状に設けられた
20 (2)記載の軸受装置。

(7) 前記ブッシュの軸線方向両側に設けられたシール部材を更に備え、前記シール部材に対向する前記軸の外表面の箇所に、前記焼入れ硬化部が設けられた(1)乃至(6)のいずれかに記載の軸受装置。

(8) 上記(1)乃至(7)のいずれかに記載の軸受装置を、多関節
25 アームを構成するアームの連結部に設けた建設機械。

(9) 軸外表面に突起状に形成された焼入れ硬化部と、前記焼入れ硬

化部間に形成された窪みと、を備えた軸であって、前記窪みは、潤滑剤が含浸され軸を支持する多孔質のブッシュから流出する潤滑剤を捕捉する軸。

(10) 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に螺旋状に設けられた

5 (9) 記載の軸。

(11) 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に前記軸の軸線方向に平行に線状に設けられた (9) 記載の軸。

(12) 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に複数の円形状に設けられた (9) 記載の軸。

10 (13) 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に格子状に設けられた (9) 記載の軸。

(14) 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に、その軸の軸線方向略中央に対する一方側と他方側とにそれぞれ逆方向の螺旋状に設けられた (10) 記載の軸。

15

<図面の簡単な説明>

図1は、本発明の軸受装置の一実施の形態を備えた油圧ショベルを示す正面図である。

図2は、本発明の軸受装置の一実施の形態を示す縦断面図である。

20 図3は、本発明の軸受装置の一実施の形態を構成する軸の製造装置の一例を示す正面図である。

図4は、本発明の軸受装置の一実施の形態を構成する螺旋状の焼入れ硬化部を有する軸と軸外表面全面を高周波焼入れした軸との摩擦係数の変動を示す特性曲線図である。

25 図5は、本発明の軸受装置の他の実施の形態を示す縦断面図である。

図6は、本発明の軸受装置の更に他の実施の形態を示す縦断面図であ

る。

図 7 は、本発明の軸受装置の更に他の実施の形態を示す縦断面図である。

図 8 は、本発明の軸受装置の更に他の実施の形態を示す縦断面図である。

図 9 は、本発明の軸受装置の更に他の実施の形態を示す縦断面図である。

図 10 は、本発明の軸受装置の更に他の実施の形態を示す縦断面図である。

図 11 は、本発明の軸受装置の更に他の実施の形態を示す縦断面図である。

<発明を実施するための最良の形態>

以下、本発明の軸受装置及び軸の実施の形態を、図面を用いて説明する。図 1 は本発明の軸受装置及び軸の第 1 の実施形態を備えた油圧ショベルを示すものである。図 1 において、201 は油圧ショベル、202 は油圧ショベルの走行体、203 は走行体 202 上に旋回可能に搭載された旋回体で、この旋回体 203 は旋回フレーム 204 を有している。この旋回フレーム 204 上には、運転室 205、機械室 206 およびカウンタウエイト 207 等が設けられている。208 は旋回体 203 の前部に装着された多関節アームで、この多関節アーム 208 は、旋回体 203 の旋回フレーム 204 に俯仰動可能に設けたブーム 209 と、このブーム 209 の先端側に回動可能に設けたアーム 210 と、アーム 210 の先端に回動可能に設けた掘削バケット 211 とを有している。多関節アーム 208 および掘削バケット 211 を駆動するための装置は、旋回フレーム 204 とブーム 209 との間に設けたブーム操作用のシリン

ダ 2 1 2 と、ブーム 2 0 9 とアーム 2 1 0 との間に設けたアーム操作作用のシリンダ 2 1 3 と、リンク 2 1 4 を介してアーム 2 1 0 と掘削バケット 2 1 1 との間に設けたバケット操作作用のシリンダ 2 1 5 で構成されている。

- 5 本実施形態における、“多間接アームを構成するアームの連結部”には、ブーム 2 0 9 の基端 2 0 9 a と旋回フレーム 2 0 4 との連結部、ブーム 2 0 9 の先端 2 0 9 b とアーム 2 1 0 の基端 2 1 0 a との連結部、アーム 2 1 0 の先端 2 1 0 b とバケット 2 1 1 との連結部が含まれる。また、ブーム操作作用シリンダ 2 1 2 の基端 2 1 2 a と旋回フレーム 2 0
- 10 4 との連結部、ブーム操作作用シリンダ 2 1 2 のピストンロッド先端 2 1 2 b とブーム 2 0 9 との連結部、アーム操作作用シリンダ 2 1 3 の基端 2 1 3 a とブーム 2 0 9 との連結部、アーム操作作用シリンダ 2 1 3 のピストンロッド先端 2 1 3 b とアーム 2 1 0 との連結部、バケット操作作用シリンダ 2 1 5 の基端 2 1 5 a とアーム 2 1 0 との連結部、バケット操作
- 15 用シリンダ 2 1 5 のピストンロッド先端 2 1 5 b とリンク 2 1 4 との連結部なども、“多間接アームを構成するアームの連結部”に含まれる。

- 図 2 は本発明の軸受装置の第 1 の実施形態を備えた多関節アームの連結部を示すもので、例えばアーム先端 2 1 0 b に設けられた軸受装置 2 1 6 (図 1 参照) に適用可能である。この図 2 に示す軸受装置において、
- 20 ボス 1 の内部にブッシュ 9 が嵌着されている。ボス 1 の両側にはブラケット 6 が設けられ、ボス 1 とブラケット 6 との隙間にはシム 5 が介在している。そして、この隙間の外周にオーリング 4 が装着されている。両側のブラケット 6 およびブッシュ 9 を軸 1 0 が貫通している。この軸 1 0 とブラケット 6 とを貫通する回転係止ボルト 8 により、軸 1 0 は固定
- 25 (回転不能に) されている。ブッシュ 9 の両端には遮油部材 1 2 が配設され、遮油部材 1 2 をブッシュ 9 に向けて当接させるようにボス 1 と軸

10との間にダストシール3が圧入されている。

ブッシュ9は例えば、銅粉と鉄粉を含む粉体から形成された多孔質複合焼結合金により全体が形成される。またブッシュ9は、銅とアルミニウムとを含む合金により全体が形成されてもよい。またブッシュ9は、
5 鉄等の母材（バックメタルと呼ばれる）の内表面に銅と鉄とを含む多孔質焼結層を設けたものや、鉄等の母材の内表面に銅とアルミニウムとを含む多孔質焼結層を設けたものでもよい。

ブッシュ9は、強度及び耐磨耗性が要求されるので、マルテンサイト組織を含む多孔質鉄系焼結合金により形成することが好ましい。特にブッシュ9を、鉄炭素系合金母材中に、銅が斑点状に分散した合金により
10 形成するのが望ましい。このブッシュ9は、硬い鉄炭素系合金母材中に軟質で軸とのなじみ性が良い銅が分散しているもので、合金を構成する元素が少なく耐久性にも優れている。銅の含有量は8～25重量%であることが好ましい。摺動面に存在する銅が少ないと、硬い鉄炭素系合金
15 の性質が強くなり、軸をアブレシブ磨耗させ易い。一方、銅が多すぎる場合は、高い面圧で軸10が摺動することによって、銅が変形したり、表面の気孔が塞がれて磨耗が進行し易くなる。

多孔質鉄系焼結合金の気孔率は大きいほど含油能力が高くて好ましいが、気孔率が大きいほど密度が低くなるので強度が低下し、耐磨耗性にも影響を与える。そこで、気孔率は15～28%であることが好ましい。
20 なお、銅の含有量が25重量%で気孔率が28%であるとき、多孔質鉄系焼結合金の密度は5.8 g/cm³となる。

多孔質鉄系焼結合金からなるブッシュ9の内周面は、焼入れの後潤滑剤を含浸され、その後旋盤などを用いて切削されて軸方向に凹凸を有する
25 切削面であることが好ましい。そして、ブッシュ9の内周面に、切削加工によって気孔が減少している深さ10～60 μmの緻密層が形成さ

れていることが好ましい。緻密層の表面に開口している気孔の量は1～10面積%であることが好ましい。また、凹凸の高低差は2～12.5 μm であることが好ましく、5 μm 程度であることがより好ましい。このようなブッシュ9内で軸10を摺動させると、最初はブッシュ9の内周面に露出している気孔が比較的少ないため、潤滑剤圧力（油膜強度）は高い。しかし、ブッシュ9内周面にかかる高い面圧により高いラジアル荷重が発生し、ブッシュ9内周面は磨耗する。磨耗の進行に伴って、ブッシュ9内周面の緻密層が除かれて摺動面に気孔が多く露出するようになる。摺動によってブッシュ9の温度は上昇しており、熱膨張差により気孔からは潤滑剤が多く供給される。

多孔質ブッシュ9に含浸させる潤滑剤としては、例えば、40℃における動粘度が220～1000 c s t程度のものや、ワックス状の半固体潤滑剤を用いることができる。含浸された潤滑剤は、摺動に伴うブッシュ9の温度上昇によってブッシュ9の母材である金属よりも膨張し、摺動面へ供給される。

多孔質ブッシュに高粘度潤滑剤を含浸させる場合、潤滑剤を加熱してより低粘度に液状化させ、この液状化潤滑剤内にブッシュを浸漬し、真空雰囲気下で静置する。これにより、ブッシュの気孔内の空気が吸い出され、代わりに液状潤滑剤がブッシュの気孔内に吸引される。このブッシュを空気中に取り出して室温にまで放冷すると液状潤滑剤はブッシュの気孔内で再び元の高粘度潤滑剤に戻り流動性を失う。斯くして、高粘度潤滑剤をブッシュの気孔内に留めておくことができる。例えば、粘度が460 c S tの潤滑油を60～80℃にまで加熱し、 $2 \times 10^{-2} \text{ mm Hg}$ の真空下で、ブッシュをこの潤滑剤に浸漬する場合、約1時間でブッシュの気孔が潤滑剤で飽和する。

前記軸10におけるブッシュ9の内周面に対向する外周面には、その

表面より突出する螺旋状の焼入れ硬化部 10 a と、焼入れ硬化部 10 a 間に形成された窪み 10 b とが形成されている。この焼入れ硬化部 10 a の形成については、後述する。また、窪み 10 b は、ブッシュ 9 から流出する潤滑剤を捕捉する機能を有している。軸 10 は例えば、J I S (Japanese Industrial Standards) に記載の S 4 5 C からなる。

図 3 は、レーザ照射や電子ビーム照射による軸 10 の製造装置を示すものである。この図 3 において、被加工物である軸 10 の一端はクランプ機構 30 にて支持されている。クランプ機構 30 は支柱 31 に支持されている。支柱 31 にはクランプ機構 30 を回動するモータ 34 が設けられている。軸 10 の他端は芯出し部材 33 により支持されている。芯出し部材 33 は支柱 31 により支持されている。軸 10、クランプ機構 30、芯出し部材 33 は、一つの軸線を回転中心として回転する。二つの支柱 31 は X Y テーブル 32 に固定されており、被加工物である軸 10 の位置を X Y 方向に N C 装置等の制御装置により移動できる。

35 は、レーザ、電子ビーム等のエネルギービームである。モータ 34 により一定の周速度で回転している軸 10 に対して例えば垂直方向からエネルギービーム 35 を照射する。エネルギービーム 35 の照射を継続させながらエネルギービーム 35 を軸 10 の軸線方向に移動することで、軸 10 に対してスパイラル状に焼入れ硬化部 10 a を形成可能である。もしくは軸 10 を支持している X Y テーブル 32 が軸 10 の長手方向に移動してもよい。

エネルギービーム 35 の照射あるいは高周波焼入れにより、焼入れ硬化部 10 a を軸 10 の外周に螺旋状に形成する。焼入れ硬化部 10 a は、加熱、冷却の過程でマルテンサイト膨張を起こし、例えばレーザ照射条件出力 1000 W で照射を行った場合、10 μ m 程度の突起した焼入れ硬化部 10 a が形成される。軸 10 に形成された焼入れ硬化部 10 a が

突出することで、焼入れ硬化部 10 a の間が窪み 10 b となる。

上述した焼入れ硬化部 10 a を螺旋状に形成した軸 10 を、潤滑剤を
含浸した多孔質ブッシュ 9 に組合せて構成される軸受装置を、例えば図
1 の軸受装置 216 のような高面圧、低摺動速度の条件下で使用した場
5 合、摺動開始と共に多孔質ブッシュ 9 と軸 10 とに高い面圧が作用し、
多孔質ブッシュ 9 に含浸している潤滑剤がその内面である摺動面に流出
する。この潤滑剤が窪み 10 b に流れ込み蓄積する。こうして潤滑剤の
保持性が向上され、耐焼付き性の向上、しいては軸受装置の長寿命化を
10 図ることが可能である。さらに、軸 10 に形成された突起状の焼入れ硬
化部 10 a が、多孔質ブッシュ 9 に対して局所的に面圧を高めることと
なり、多孔質ブッシュ 9 に含浸されている潤滑剤を効果的に引き出すこ
とが可能である。焼入れ硬化部 10 a と多孔質ブッシュ 9 との面圧は高
くなるものの、この効果によって摺動面に介在する潤滑剤の絶対量が上
昇し、潤滑を非常に安定させることが可能である。

15 このことを示す実測データを図 4 に示す。図 4 中の特性曲線 45 は潤
滑剤を含浸した多孔質ブッシュに対して軸の摺動面全面に高周波焼入れ
を行った軸を一定の面圧下で摺動させた場合の試験時間に対する摩擦係
数の変化を示す。また特性曲線 46 は、潤滑剤を含浸した多孔質ブッシ
ュに対して螺旋状のレーザ焼入れを施した軸を一定の面圧下で摺動させ
20 た場合の試験時間に対する摩擦係数の変化を示す。この特性曲線から明
らかなように、摺動面全面に高周波焼入れした軸を用いた場合の特性曲
線 45 は時間とともに大きく変動しているのに対し、螺旋状のレーザ焼
入れを施した軸を用いた場合の特性曲線 46 は低い値で非常に安定して
いる。一般に、摺動開始直後に生じる初期摩耗により摩耗粉が生じるが、
25 多孔質ブッシュ 9 と螺旋状のレーザ焼入れを施した軸 10 を使用すること
で、初期摩耗による摩耗粉を低減することが可能となった。

建設機械で使用されるような高面圧の摺動条件では、軸 10 に形成された焼入れ硬化部 10 a の表面硬度が H v 550 未満であると、面圧に耐えられず突起部が摩滅してしまい、窪み 10 b がなくなる共に油溜りの効果が得られなくなる。そこで、焼入れ硬化部 10 a の表面硬度を少なくとも H v 550 以上にすることが必要であり、そのためには軸 10 の材質を、焼入れ時の硬度に影響を及ぼす炭素含有量が 0.35 重量%以上である鉄鋼材料とすればよい。

多孔質ブッシュ 9 の内周面に対向する軸 10 の摺動面における焼入れ硬化部 10 a の面積率が 20%以下になると、焼入れ硬化部 10 a と多孔質ブッシュ 9 との面圧が高くなりすぎて偏摩耗を生じる可能性がある。また、摺動面における焼入れ硬化部 10 a の面積率が 80%以上になると、油溜りの体積が少なくなってしまう、潤滑剤を保持する機能が低下し、耐焼付き性が低下する。そこで、焼入れ硬化部 10 a の面積率は 20~80%であることが好ましい。特に、焼入れ硬化部 10 a の面積率が 50%以上であると、多孔質ブッシュ 9 が十分に熱されて潤滑剤が多孔質ブッシュ 9 と軸 10 とで構成される摺動面に流出し易くなるので好ましい。

本発明の軸受装置を構成する軸の外表面に形成される焼入れ硬化部の形状は、上述した螺旋形状に限定されず、図 5 に示す軸 50 のように、焼入れ硬化部 50 a を、軸 50 の外表面にその軸線と平行な線状に形成し、この焼入れ硬化部 50 a 間に窪み 50 b を形成してもよい。

また、図 6 に示す軸 60 のように、焼入れ硬化部 60 a を、軸 60 の外表面に複数の円形状に形成することも可能である。これらの焼入れ硬化部 50 a, 60 a も、図 3 に示すような製造装置を用いて形成することができる。図 5、図 6 に説明した軸 50, 60 の摺動面における焼入れ硬化部の面積率は上述した理由と同様な理由により 20~80%が好

ましく、50～80%がより好ましい。

上述した軸受装置は、例えば建設機械における旋回動作を伴う多関節アームの軸受装置に用いた場合、旋回中の遠心力や油圧ショベル201の傾きによる軸受装置の傾きにより、多孔質ブッシュ9から流出した潤滑剤が軸受装置の一端に偏る可能性がある。そこで図7に示すように、焼入れ硬化部70aを格子状或いは網目状に形成することで、多孔質ブッシュ9から流出した潤滑剤の偏りを低減することが可能である。焼入れ硬化部70aは、軸70の軸線方向を斜めに横切るように網目状に形成してもよい。

さらに、図8に示すように、焼入れ硬化部80aを、螺旋状の焼入れ硬化部とこの焼入れ硬化部間に形成した円形状の焼入れ硬化部とで形成することも可能である。この実施形態においても、上述と同様の効果を得ることが可能である。

また、図9に示すように、焼入れ硬化部90aを、軸90の軸線と平行な焼入れ硬化部とこの焼入れ硬化部間に形成した円形状の焼入れ硬化部とで形成することも可能である。この実施形態においても、上述と同様の効果を得ることが可能である。

更に、図10に示すように、焼入れ硬化部100aを、軸100の略中央に対する一方側及び他方側にそれぞれ逆方向の螺旋状に形成することも可能である。この実施形態においても、軸受装置内での潤滑剤の偏りを低減することが可能である。

図7乃至図10に説明した軸70、80、90、100の摺動面における焼入れ硬化部の面積率は、上述した理由と同様な理由により20～80%が好ましく、50～80%がより好ましい。

また、図11に示すように、ブッシュ9の両側に圧入された遮油部材12に対向する軸110の外表面の箇所、レーザ照射、電子ビーム照

射、あるいは高周波焼入れにより、突起した焼入れ硬化部 110c を設けることも可能である。この実施形態によれば、遮油部材 12 と軸 110 との接触面圧を均一にして油漏れを防ぐとともに、遮油部材 12 への砂利噛み込みによる軸の摩耗を防止することが可能である。このような

5 焼入れ硬化部 110c は、図 5 乃至図 10 に示すような焼入れ硬化部を持つ軸にも適用可能である。なお、焼入れ硬化部 110c の形状は、図 11 に示す一本のリング状に限らず、複数のリング状であってもよく、他の形状でもよい。また、軸の表面のダストシール 3 と対向する箇所に焼入れ硬化部 110c が設けられてもよい。

10 図 5 乃至図 11 で説明したような焼入れ硬化部のパターンを持つ軸と、潤滑剤を含浸されている多孔質のブッシュとで形成される摺動面にグリースあるいはワックス等の潤滑剤を介在させることで、軸受装置の寿命を延ばすことが可能である。

15 <産業上の利用可能性>

以上説明したように、本発明の軸受装置によれば、高面圧がかかる使用環境下で、長期間にわたって無給脂で軸を摺動させることができるので、この軸受装置を用いた機械の長寿命化が可能である。

また、本発明の軸によれば、潤滑剤を含浸されている多孔質ブッシュとの組合せにより、その多孔質ブッシュの機能を更に向上できる。

20

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができる。

請 求 の 範 囲

1. 潤滑剤が含浸された多孔質のブッシュと、
前記ブッシュに支持された軸と、

5 前記軸の前記ブッシュの内表面に対向する外表面に突起状に形成された焼入れ硬化部と、

前記焼入れ硬化部間に形成され、前記ブッシュから流出する潤滑剤を捕捉する窪みと、を備えた軸受装置。

10 2. 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に螺旋状に設けられた請求の範囲第 1 項記載の軸受装置。

3. 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に前記軸の軸線方向に平行に線状に設けられた請求の範囲第 1 項記載の軸受装置。

15

4. 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に複数の円形状に設けられた請求の範囲第 1 項記載の軸受装置。

20 5. 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に格子状に設けられた請求の範囲第 1 項記載の軸受装置。

6. 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に、その軸の軸線方向略中央に対する一方側と他方側とにそれぞれ逆方向の螺旋状に設けられた請求の範囲第 2 項記載の軸受装置。

25

7. 前記ブッシュの軸線方向両側に設けられたシール部材を更に

備え、前記シール部材に対向する前記軸の外表面の箇所に、前記焼入れ硬化部が設けられた請求の範囲第 1 項乃至第 6 項のいずれかに記載の軸受装置。

5 8. 請求の範囲第 1 項乃至第 7 項のいずれかに記載の軸受装置を、
多関節アームを構成するアームの連結部に設けた建設機械。

 9. 軸外表面に突起状に形成された焼入れ硬化部と、
前記焼入れ硬化部間に形成された窪みと、を備えた軸であって、
10 前記窪みは、潤滑剤が含浸され軸を支持する多孔質ブッシュから流出
する潤滑剤を捕捉する軸。

 10. 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に螺旋状に設けられ
た請求の範囲第 9 項記載の軸。
15

 11. 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に前記軸の軸線方向
に平行に線状に設けられた請求の範囲第 9 項記載の軸。

 12. 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に複数の円形状に設
20 けられた請求の範囲第 9 項記載の軸。

 13. 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に格子状に設けられ
た請求の範囲第 9 項記載の軸。

25 14. 前記焼入れ硬化部は、前記軸の外表面に、その軸の軸線方
向略中央に対する一方側と他方側とにそれぞれ逆方向の螺旋状に設けら

れた請求の範囲第 10 項記載の軸。

図 1

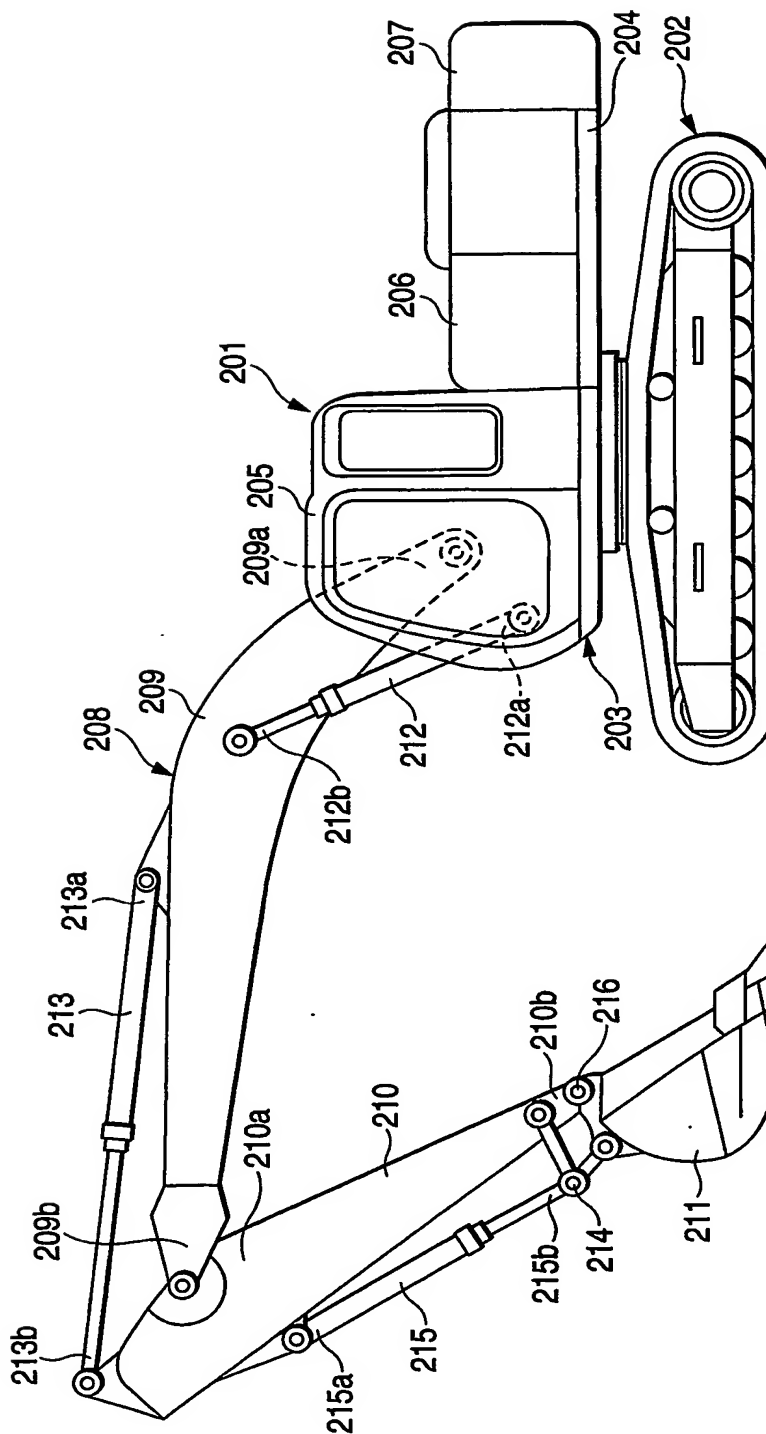


図 2

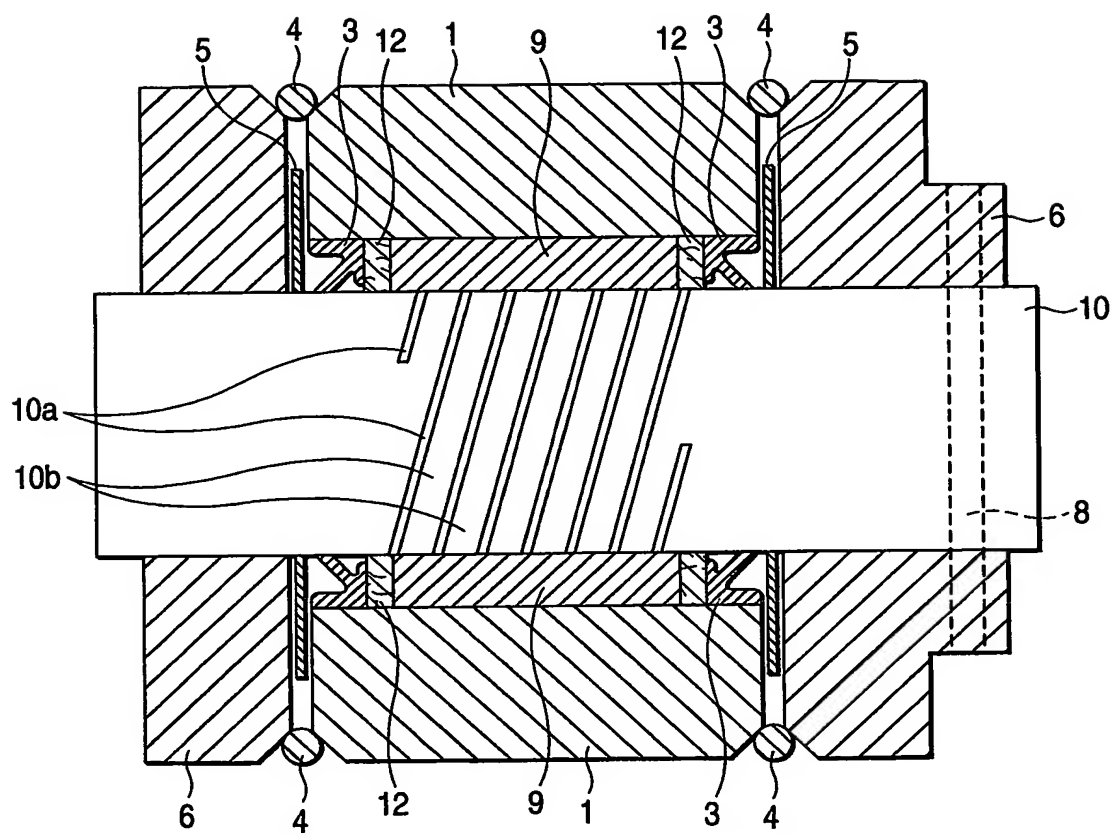


図 3

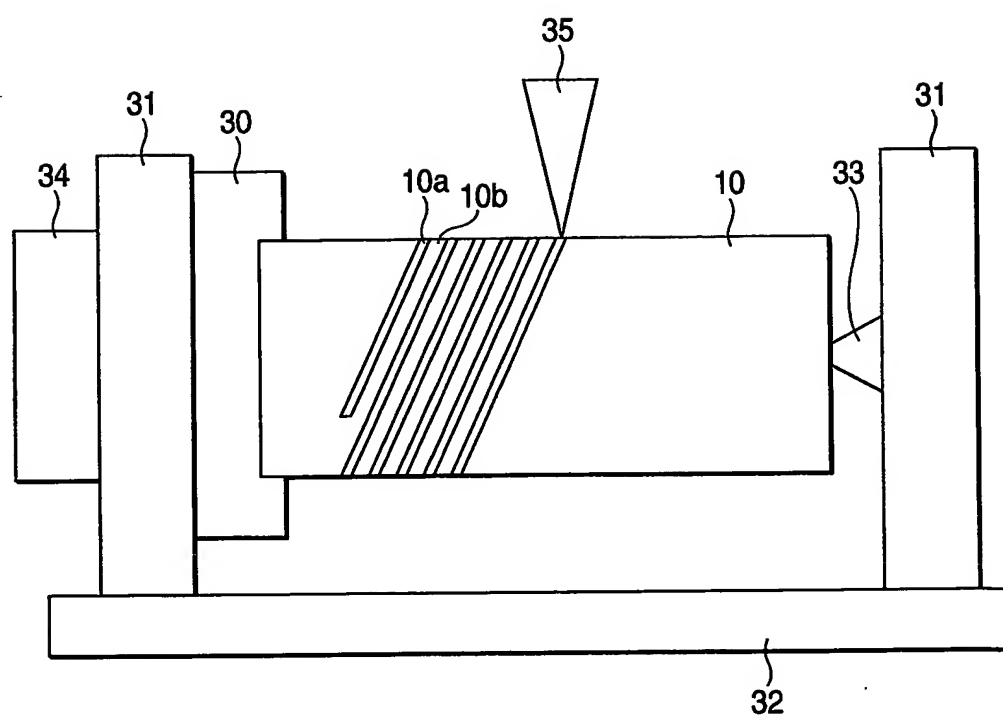


図 4

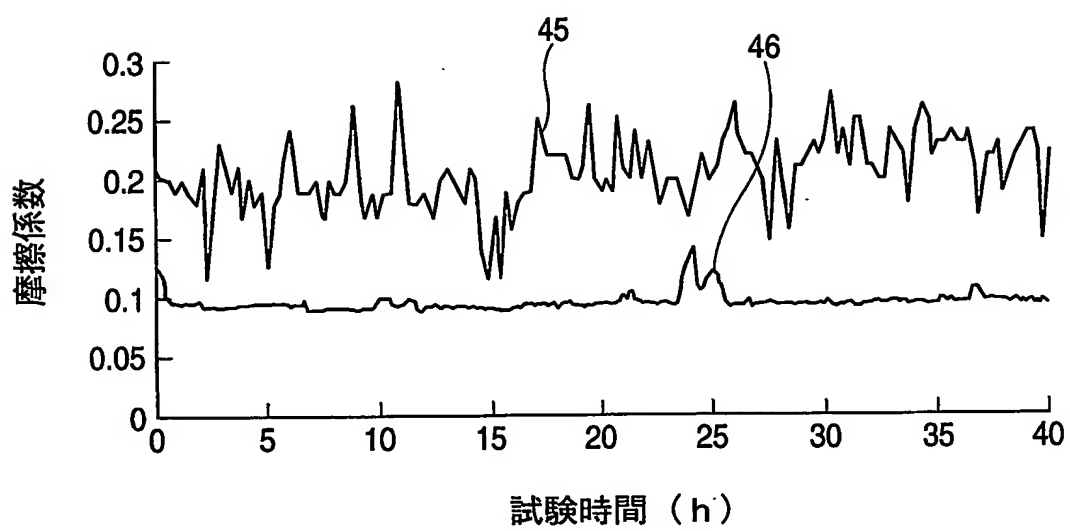


図 5

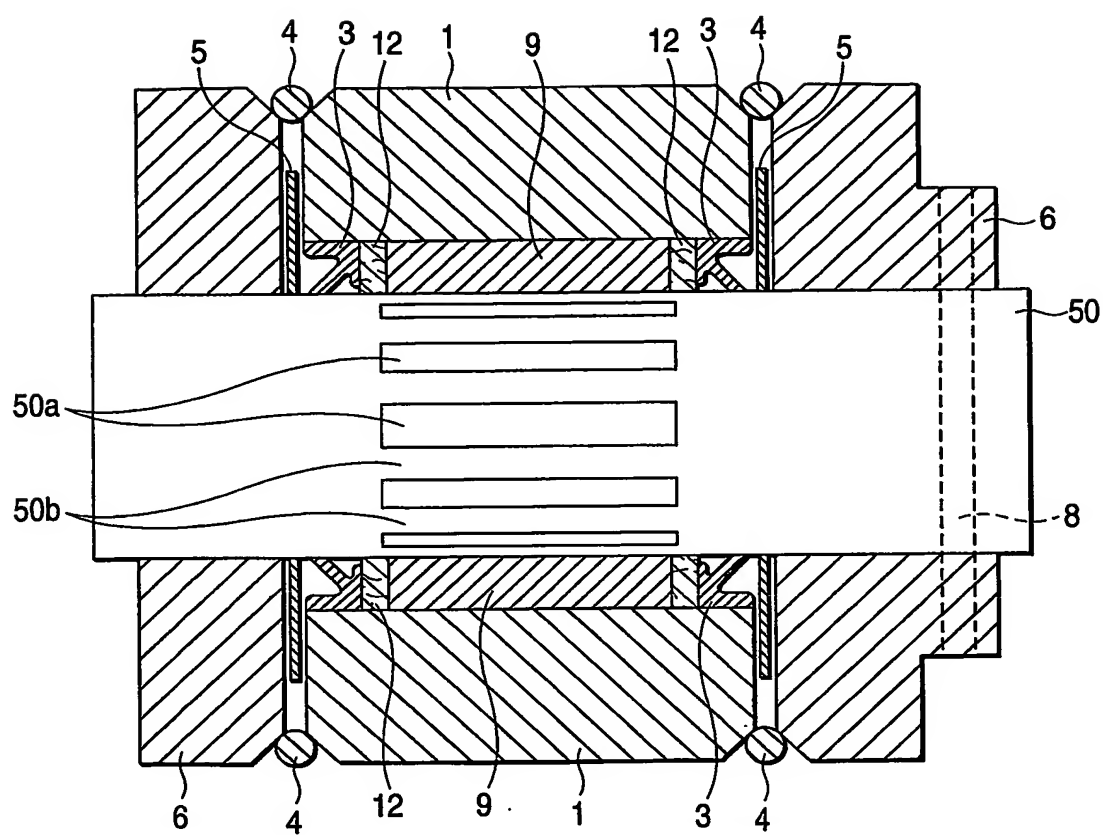


図 6

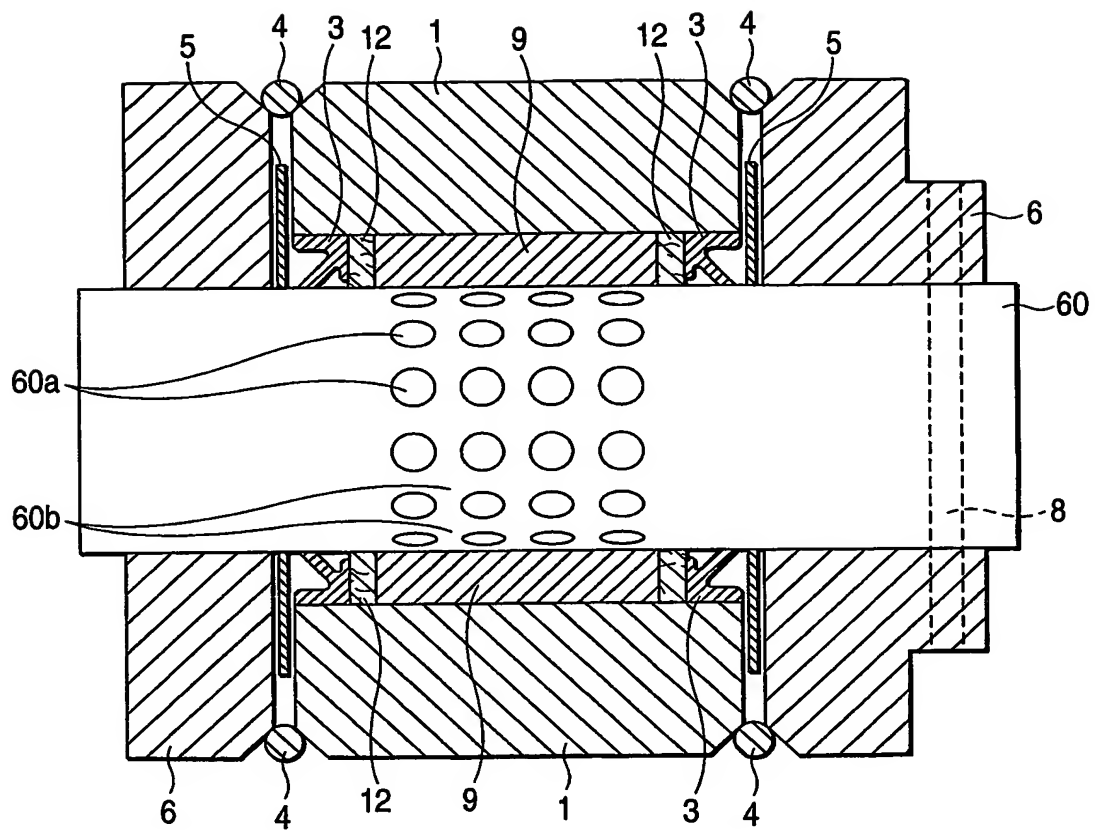


図 7

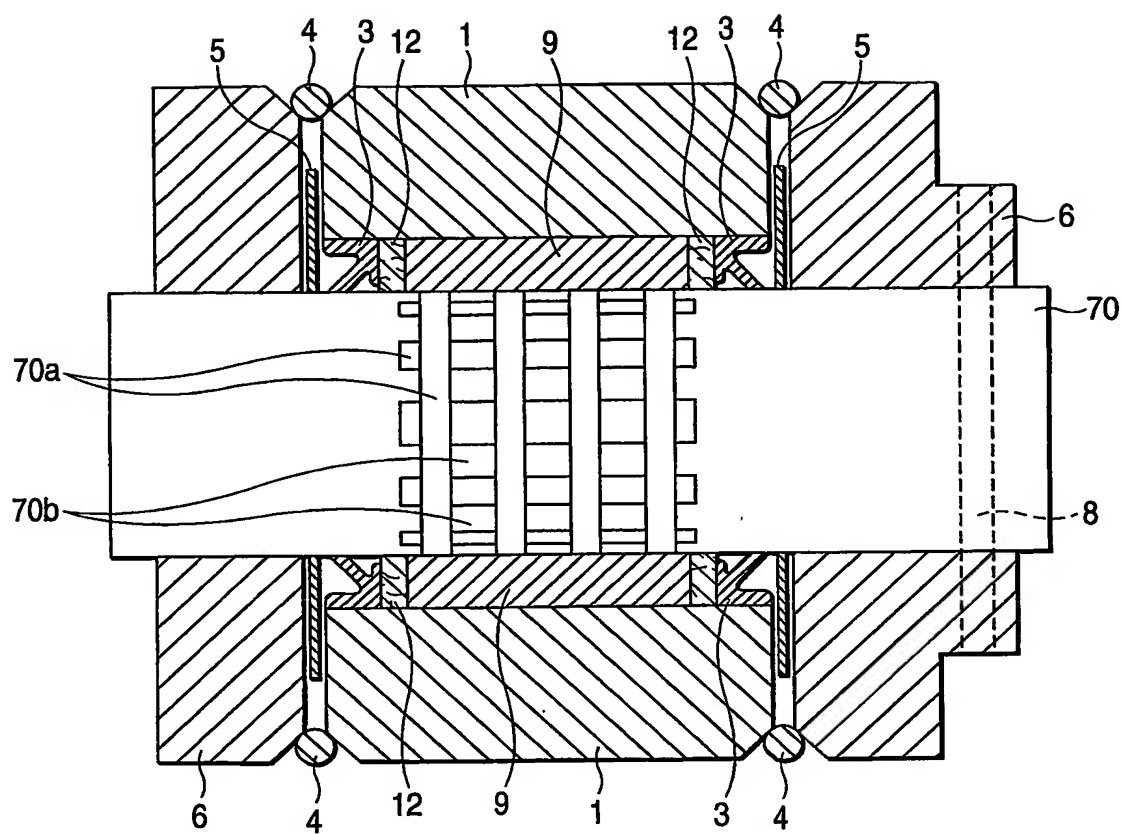


図 8

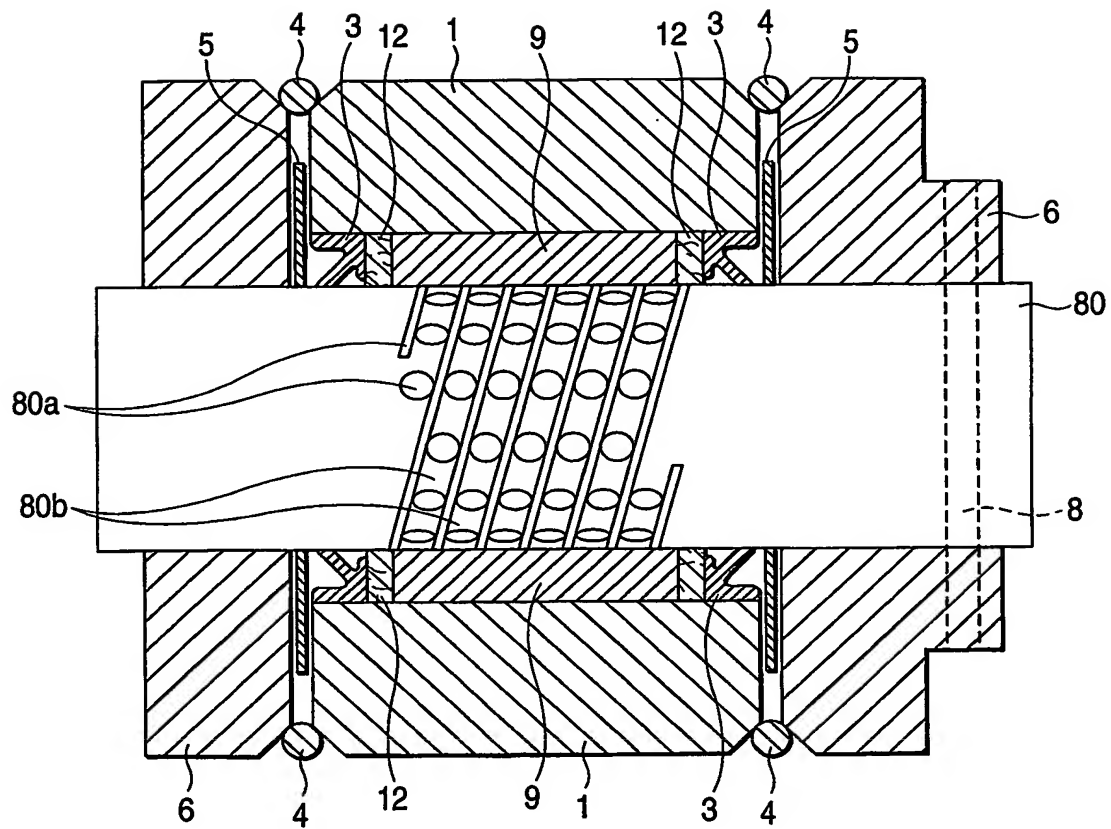


図 9

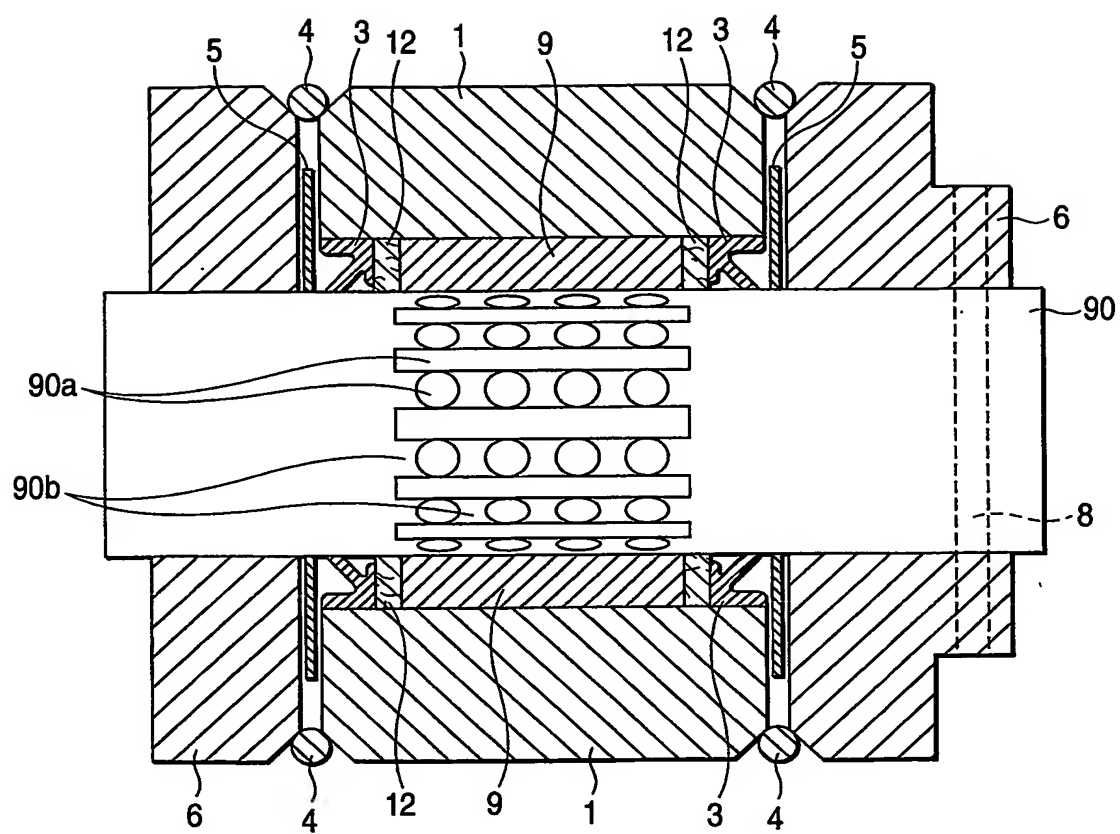


図 10

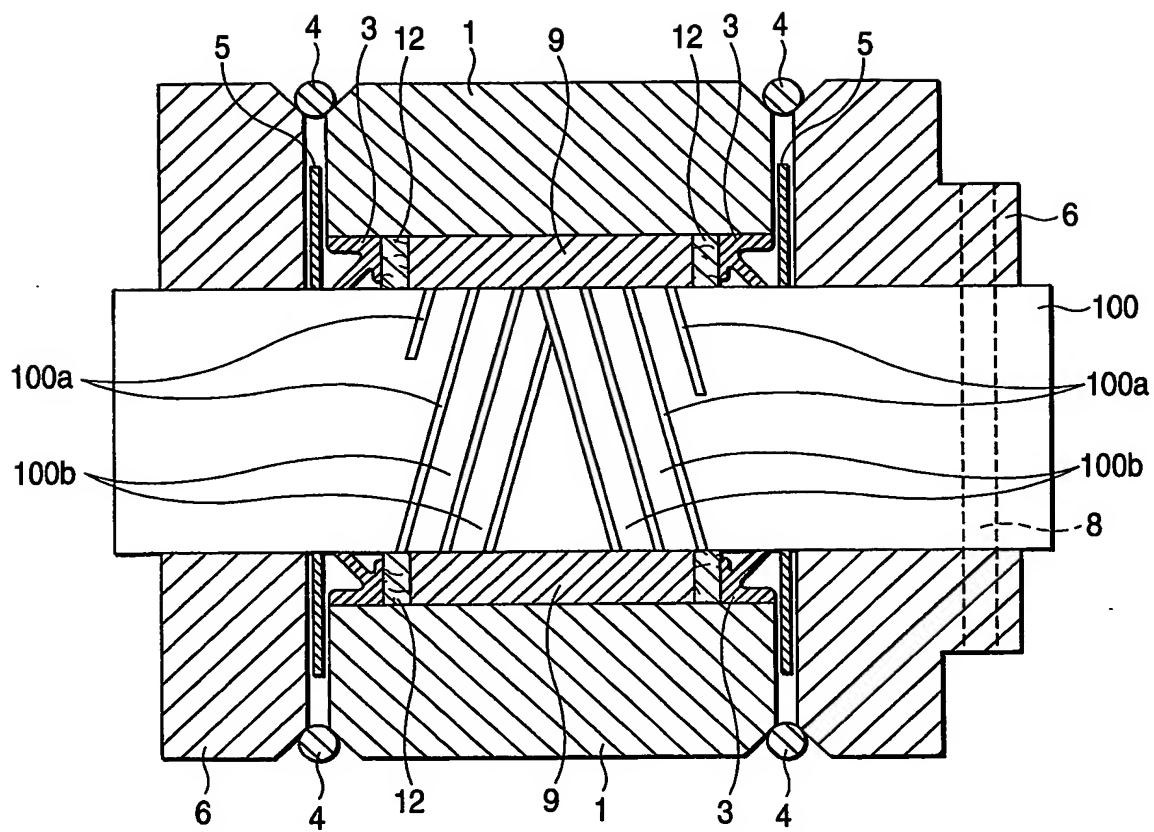
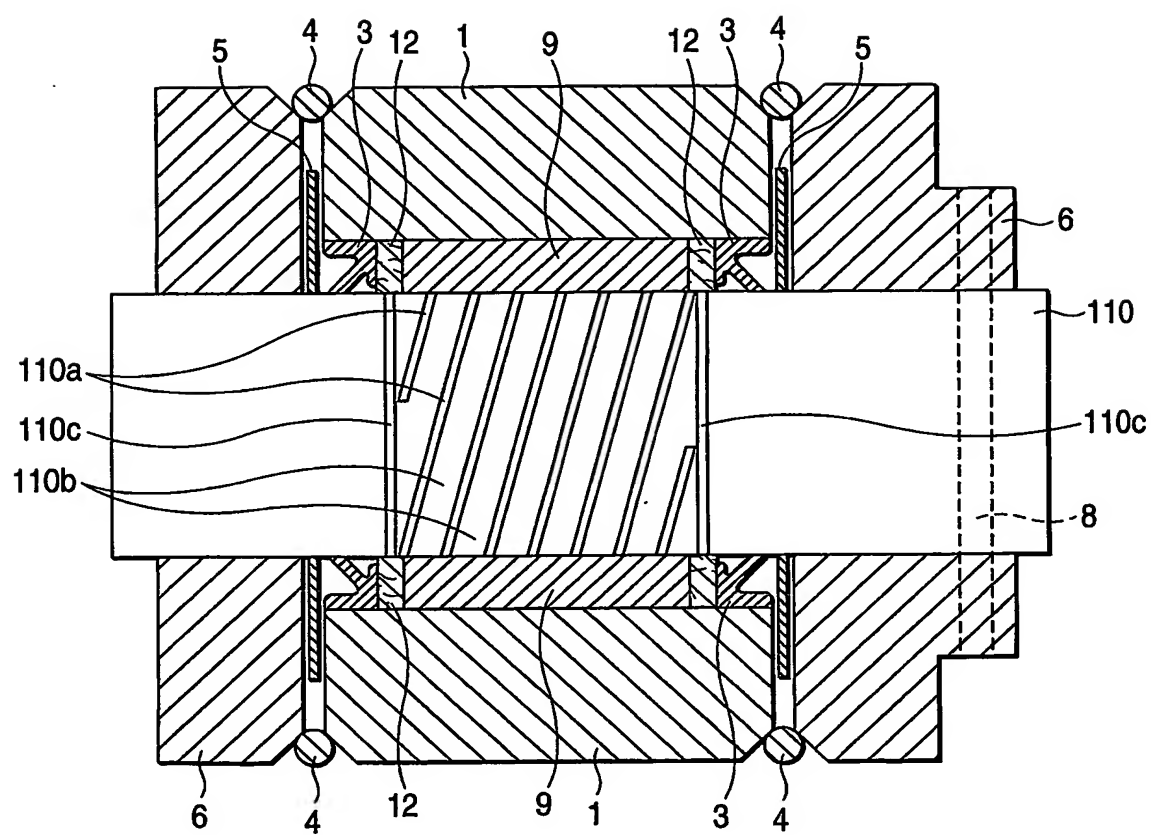


図 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10599

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16C33/10, F16C11/04, F16C3/02, E02F9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F16C33/10, F16C11/04, F16C3/02, E02F9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 8-291823 A (Asmo Co., Ltd.), 05 November, 1996 (05.11.96), Column 6, lines 22 to 27; Figs. 7, 8 (Family: none)	1-6, 8-14 7
Y	JP 7-332153 A (Kubota Corp.), 22 December, 1995 (22.12.95), Full text (Family: none)	1-6, 8-14
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 141452/1985 (Laid-open No. 50023/1987) (Nippon Steel Corp.), 27 March, 1987 (27.03.87), Full text (Family: none)	1-6, 8-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
13 November, 2003 (13.11.03)

Date of mailing of the international search report
25 November, 2003 (25.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10599

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 77826/1986 (Laid-open No. 188621/1987) (Yutani Heavy Industries, Ltd.), 01 December, 1987 (01.12.87), Figs. 1, 2 (Family: none)	2, 6, 10, 14
Y	JP 11-37138 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 09 February, 1999 (09.02.99), Full text (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F16C33/10, F16C11/04, F16C3/02,
E02F9/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F16C33/10, F16C11/04, F16C3/02,
E02F9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 8-291823 A (アスモ株式会社) 1996. 11. 05, 第6欄第22-27行, 第7図, 第8図 (ファミリーなし)	1-6, 8-14 7
Y	JP 7-332153 A (株式会社クボタ) 1995. 12. 22, 全文 (ファミリーなし)	1-6, 8-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 11. 03

国際調査報告の発送日

25.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高辻 将人

3 J

9823

印

電話番号 03-3581-1101 内線 3327

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願60-141452号（日本国実用新案登録出願公開62-50023号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（新日本製鐵株式会社）， 1987. 03. 27, 全文（ファミリーなし）	1-6, 8-14
Y	日本国実用新案登録出願61-77826号（日本国実用新案登録出願公開62-188621号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（油谷重工株式会社）， 1987. 12. 01, 第1図, 第2図（ファミリーなし）	2, 6, 10, 14
Y	JP 11-37138 A（日立建機株式会社） 1999. 02. 09, 全文（ファミリーなし）	8